AUS DEM PATHOLOGISCHEN INSTITUT
DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF
Direktor: Professor Dr. W. Hort

HERZBEUTELTAMPONADE ALS KOMPLIKATION ZENTRALER VENENKATHETER

- Bericht über drei tödlich verlaufene Fälle und Literaturübersicht -

DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES
DOKTORS DER MEDIZIN

DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF VORGELEGT

VON

HANS-ECKHARD LANGER

1981

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. W. Hort

Herzbeuteltamponade als Komplikation Zentraler Venenkatheter

- Bericht über drei tödlich verlaufene Fälle und Literaturübersicht -

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf vorgelegt

von

Hans-Eckhard Langer

1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof.Dr.med.dent.
M. Straßburg

Referent:
gez.: Prof.Dr.med. Fr. Borchard

Korreferent:
gez.: Priv.Doz.Dr.med. D.A. Loose

Inhaltsübersicht

	Seite
1. Einleitung	1
2. Fallbeschreibungen	1
3. Diskussion	5
3. 1 Häufigkeit und Letalität	5
3. 2 Morphologische Befunde und bevorzugte Lokalisation der Perforation	5
3. 3 Bedeutung des venösen Zugangs	6
3. 4 Röntgenologische Kontrolle der Lage der Katheterspitze	6
3. 5 Zeitraum vom Anlegen des Katheters bis zum Auftreten der klinischen Symptomatik	8
3. 6 Menge der Infusionsflüssigkeit im Herzbeutel	8
3. 7 Klinische Symptomatik	8
3. 8 Klinische Diagnose und Differentialdiagnose	9
3. 9 Aetiologie und Pathogenese	10
3.10 Therapie und Prognose	11
3.11 Prophylaxe	11
4. Zusammenfassung	13
5. Abbildungen	14
6. Tabellen	20
7. Literatur	30
8. Danksagung	36
9. Lebenslauf	37

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538105_0068

Einleitung

Zentrale Venenkatheter sind bei bestimmten Indikationen in der Diagnostik und Therapie unersetzlich. Insbesondere in der Intensivmedizin werden sie bei der Messung des zentralen Venendruckes, der Zufuhr großer Flüssigkeitsmengen und bei der parenteralen Ernährung in größerem Umfang angewandt.
In mehreren Studien wurden die Komplikationen der heute fast ausschließlich im Bereich der Vena cava superior eingeführten Katheter erfaßt (8,9,11,20,28,41,44). Im Vordergrund stehen dabei Infektionen im Bereich der Punktionsstelle und der Katheterspitze sowie venöse Thromben um die Implantationsstelle und im Verlauf des Katheters (9, siehe auch Abb. 6). Davon ausgehende Thromboembolien werden beschrieben (37), enden aber selten tödlich (8). Auch Katheterembolien durch abgeschnittene Katheterspitzen werden gelegentlich gesehen (10).

Zu den außerordentlich seltenen Komplikationen zentraler Venenkatheter gehören die Endophlebitis, Myokarditis (42), die Endokarditis, Luftembolie (4,33) sowie die Perforation der Katheterspitze durch die Wand des rechten Herzens mit anschließendem Infusionsperikard und Herzbeuteltamponade.

Wir überblicken in unserem Sektionsgut von 1975-1980 (8070 Obduktionen) drei solcher Fälle einer Herzbeuteltamponade, von denen wir im folgenden berichten.

Kasuistik

Fall Nr.1 (Sekt.-Nr. 950/75):

22-jähriger männlicher Patient. Zustand nach Hemiorchiektomie rechts sowie abdomineller Lymphknotenausräumung wegen metastasierenden Seminoms. Wegen anschließenden Platzbauches und Dünndarmileus mehrfache Laparatomien. In drei Bestrahlungsserien über acht Monate insgesamt 8000 R in zusammen 99 Einzelbestrahlungen. Ein Jahr nach der Erstoperation erneute Laparatomie bei Ileus infolge Strahlenenteritis. Danach parenterale Ernährung mit 40%iger Glukose- und Aminomel-LX-8®-Lösung über ei-

nen Subclavia-Katheter rechts. 31 Tage später wiederum Laparotomie mit Resektion einer Jejunumschlinge und laterolateraler Anastomose. Anlegen einer Miller-Abbott-Sonde. Praeoperativ Ersetzen des liegenden Subclavia-Katheters durch einen Cephalica-Katheter links. Postoperativ Intensivüberwachung und parenterale Ernährung mit Intralipid-Vitrium® 10%, Glukose 50% und Aminomel-LX-8®-Lösung jeweils 1000 ml/die. Nach 31 Tagen Ersatz des Cephalica-Katheters durch einen Jugularis-Katheter links, noch am selben Tag Entfernung dieses Katheters und Anlegen eines Subclavia-Katheters unter Fortführung der parenteralen Ernährung. Nach 30 Tagen Erhöhung der Infusionsmenge auf 5500 ml/die. 35 Tage nach Anlegen des letzten Katheters plötzlicher Blutdruckabfall mit kurzfristiger Bewußtlosigkeit von ca. 1/2 min. Unter der Vorstellung, den Kreislauf auffüllen zu müssen, Erhöhung der Volumenzufuhr mit geringem Anstieg des Blutdruckes. Danach erneute Ansprechbarkeit des Patienten. Schmerzen im Bereich der rechten Thoraxseite und Wahrnehmung von Doppelbildern. 12 Minuten nach dem Initialereignis erneuter, nicht beeinflußbarer Blutdruckabfall, Schnappatmung und Exitus letalis.

Bei der Obduktion fanden sich eine frisch granulierte, 1,5 cm lange Wunde im linken lateralen Halsdreieck, ein erbsgroßer Thrombus der Vena subclavia links neben der Einmündungsstelle des Ductus thoracicus und eine trichterförmige Aussackung der Vena cava superior nach medial in Höhe des Sinus transversus pericardii. Mehrere membranöse Falten des Endothels im Bereich des entfernten Subclavia-Katheters. Imbibierung der Venenwand mit Lipiden. Kaum sondierbare Perforation des rechten Vorhofs in den Sinus transversus pericardii. 450 ml kalkweiße Flüssigkeit im Perikard mit einem Zuckergehalt von 1650 mg%. Herzgewicht 320 g.

Todesursache war die Herzbeuteltamponade bei Perforation eines Infusionskatheters in das Perikard.

Fall Nr.2 (Sekt.-Nr. 298/76):

41 Jahre alte Patientin. Arterielle Verschlußkrankheit vom Becken-Oberschenkel-Typ bei Hypercholesterinämie und Hyperlipidämie sowie Nikotin- und Ergotaminabusus. Drei Tage vor dem Tode Iliacadesobliteration rechts. Am Abend des ersten postoperativen Tages klinisch Diagnose einer Thrombophlebitis im Bereich eines im Zuge der Operation angelegten, peripheren venösen Zugangs des linken Unterarms. Wegen der lokalen Reizwirkung notwendiger intravenöser Medikamente (z.B. Heparin, Eupaverin) und parenteraler Ernährung Anlegen eines Vena-cava-Katheters über die rechte Vena cubitalis (Kathetermodell "cavafix"®, Fa.Braun/Melsungen). Auf der anschließenden Röntgenübersichtsaufnahme des Thorax keine Lagebestimmung des nicht röntgendichten Katheters möglich. Während der Nacht Infusion von 1500 ml Glukose 5%, Sterisal und Ringer-Lactat-Lösung mit 20.000 i.E. Liquemin. Etwa 15 Stunden nach Anlegen des Katheters plötzlich

Kreislaufzusammenbruch mit Tachykardie um 150 Schläge/min und nicht mehr meßbarem peripheren arteriellen Druck. Bei starken Schmerzen und Vorwölbung im Operationsbereich und einem relativ niedrigen postoperativen Hb-Gehalt des Blutes von 9,2g% zunächst Verdacht auf schwere Nachblutung. Sauerstoffgabe. Anlegen eines zweiten venösen Zuganges in die linke Vena jugularis externa und Druckinfusion von 5oo ml Humanalbumin und 500 ml Plasmafundin ohne Anstieg des arteriellen Druckes. Sofortiger Transport in den Operationstrakt und Op-Vorbereitung. Anschluß eines EKG-Monitors, Intubation und Einleitung der Narkose. Im EKG Veränderungen wie bei Hypoxie mit ST-Strecken-Senkung in I-III und V_3-V_5 ohne Beeinflussung der T-Wellen-Konfiguration (Abb.1). In der Röntgenübersicht des Thorax kein pathologischer Befund (Abb.2). Klinisch deutliche Zeichen einer oberen Einflußstauung. Anlegen eines zweiten Vena-cava-Katheters über die Vena subclavia. Bei einem zentralen Venendruck von 32 cm H_2O erster Verdacht auf Herzbeteltamponade. Entschluß zur Thorakotomie und sofortiger Transport in den Operationssaal. Nach Herzstillstand sofortige externe Herzmassage über 5-6 Minuten. Während dieser Zeit bereits weite Pupillen. Nach Sternotomie Eröffnung des Herzbeutels, wobei sich unter Druck Blut entleert. Bei orientierender Inspektion des Herzens Feststellung einer ersten Perforationsöffnung wohl an der Hinterwand des rechten Ventrikels mit etwa markstückgroßer subepikardialer blutiger Imbibierung und einer zweiten reaktionslosen Perforationsöffnung an der Spitze des rechten Ventrikels. Interne Herzmassage und Transfusion von Blut, Wiederbeginn der Herztätigkeit mit Kammerflimmern. Nach insgesamt fünfmaliger Defibrillation Kammereigenrhythmus von etwa 100 Schlägen/min. Nahtverschluß der Perforationsstellen, Perikarddrainage und Wundverschluß.

Postoperativ zunächst erhebliche Hypothermie (Temperatur axillär 34,8 C). Schockzeichen mit Tachykardie um 100-130 Schläge/min. Nach Schockbekämpfung Normothermie und relativ stabile Kreislaufverhältnisse bei ausreichender renaler Ausscheidung unter allerdings dauernder Dopamingabe.

24 Stunden nach dem Initialereignis wegen Verdachts auf Nachblutung Wundrevision im Bereich der Leiste; eine Stunde später trotz diuretischer Therapie Anurie.

33 Stunden nach dem Beginn der Perforationssymptomatik Exitus letalis im protrahierten Herz- und Kreislaufversagen.

Bei der Obduktion fanden sich eine 27 cm lange, durch Nähte verschlossene, mediane Sternotomiewunde und der Zustand nach Übernähung einer Perforationsstelle des rechten Herzventrikels im Spitzenbereich sowie des rechten Vorhofes oberhalb des Sulcus coronarius. Die Wand des rechten Herzens relativ dünn; die Herzbeutelblätter zeigten eine fibrinöse Perikarditis. Histologisch in der Muskulatur des rechten Herzens eine ausgeprägte Lipomatosis cordis mit umschriebenen Einblutun-

gen und entsprechend dem makroskopischen Befund blutig durchsetzte fibrinöse Auflagerungen des Epikards mit geringer leukozytärer Infiltration. Auch in die Muskulatur frischere Einblutungen im Bereich von doppelbrechendem Nahtmaterial.

Als Todesursache wurde ein protrahiertes Herz- und Kreislaufversagen nach Schock mit zentralnervöser Schädigung angesehen.

Fall Nr.3 (Sekt.-Nr. 732/80):

62 Jahre alter Patient. Zustand nach Resektion des rechten Orbitainhaltes wegen eines infiltrierend gewachsenen anaplastischen Talgdrüsencarcinoms der Tränendrüse rechts (E.Nr. 7860/80). Mehrfache lokale Nachresektion unter Mitnahme der Weichteile in der Stirnmitte und auf dem Schädeldach. Ein Jahr nach der Erstoperation große palliative Tumorresektion des knöchernen Orbitabodens und -daches, des Jochbeinmassivs und der lateralen Nasenwand mit breiter Eröffnung der Siebbeinzellen und der Keilbeinhöhle. 4 Monate später erneute palliative Tumorabtragung im Bereich der Orbita rechts. Am siebten postoperativen Tag wegen zunehmender Verschlechterung des Allgemeinzustandes und tiefer Somnolenz Indikationsstellung zur hyperalimentären Infusionstherapie. Anlegen eines zentralen Venenkatheters über die Vena jugularis interna rechts (Modell "cavafix MT^{R}", Innendurchmesser 1,2 mm, Außendurchmesser 1,7 mm, Länge 50 cm, Hersteller Fa.Braun/Melsungen) über den direkten Zugang durch den Musculus sternocleidomastoideus. Vorschieben des Katheters nach der geschätzten erforderlichen Länge. Aspiration von Blut durch den Katheter und Fixation. Infusion von Intralipid^{R} 10% im Bypass zu einer 5%igen Glukoselösung. Röntgenologische Lagekontrolle der Katheterspitze aus technischen Gründen nicht möglich.

2 1/2 Stunden nach Einlegen des Katheters rapide Verschlechterung der Kreislaufsituation mit Tachykardie, Absinken des systolischen Blutdruckes, Dyspnoe und Zyanose. 30 Minuten später Exitus letalis unter dem Bild eines progredienten Herz- und Kreislaufversagens.

Bei der Obduktion fanden sich in einem prall gespannten Perikardbeutel ca. 450 ml einer weißen, lipidhaltigen Infusionslösung. Der rechte Vorhof des Herzens zeigte 2 cm rechts neben der Mündung des Sinus coronarius unmittelbar über dem Ansatz der Trikuspidalklappe einen etwa 2 mm im Durchmesser messenden, zwischen die Trabekel der Musculi pectinati reichenden, milchigweißlich imbibierten Perforationskanal des Endokards (Abb.3). Fortsetzung der Perforation in einen weißlich gefärbten, schlauchförmigen, etwa 2 mm im Durchmesser messenden subepikardialen Defekt mit einer 19:7 mm messenden Blutung des umliegenden Fettgewebes und Austritt in den Perikardbeutel (Abb.3). Soeben beginnende fibrinöse Perikarditis. Herzgewicht 360 g.

Histologisch zeigen Stufenschnitte der beschriebenen Region ein Vorhofgewebe mit dem von Fibrin ausgekleide-

ten Perforationskanal, der von einer Nische zwischen den Myokardtrabekeln tangential durch das subepikardiale Fettgewebe zum Perikard zieht, eine Begleitblutung und ganz geringe leukozytäre Infiltrate. Entsprechend dem makroskopischen Befund ganz frische fibrinöse Perikarditis mit Blutauflagerungen und sehr kleinen Fetttropfen im Interstitium und zwischen den Erythrozyten des Koagels (Abb.4). In der Fettfärbung des basisnahen rechten Ventrikels eine Imbibierung des Interstitiums durch feinste Fetttropfen.

Die Herzbeuteltamponade bei Perforation eines zentralen Venenkatheters in das Perikard war bei diesem Tumorpatienten die Todesursache.

Diskussion

1. Häufigkeit und Letalität

In der Literatur sind 41 Fälle von Infusionsperikard durch perforierende Venenkatheter beschrieben (Tab.1).

Gesicherte Zahlen über die relative Häufigkeit im klinischen Krankengut existieren bislang nicht, und Schätzungen anhand der in der Literatur beschriebenen Fälle sind schwierig. Die Angaben schwanken zwischen 0,95% und 0% (1/105 (14); 4/600 (26); 0/3000 (27); 0/355 (44); 0/3241 (9)).

Vergleichsweise findet sich in der älteren Literatur bei Herzkatheteruntersuchungen eine Perforationsrate des rechten Herzens von 0,61% (76/12367 Herzkatheter (24)).

Das Infusionsperikard ist als zumeist unerkannte Komplikation zentraler Venenkatheter mit der hohen Letalität von 74,4% behaftet: In den 44 uns bekannt gewordenen Fällen verstarben 32 Patienten an den unmittelbaren oder mittelbaren Folgen der Herzbeuteltamponade.

2. Morphologische Befunde und bevorzugte Lokalisation der Perforation

Die Perforationsstelle war in unseren drei Fällen durch eine teils blutige, teils milchig-weißliche Imbibierung des Myokards und Epikards gekennzeichnet. Diese Beobachtung deckt sich mit den Angaben anderer Autoren (14,

12,35,36,40).
Der Perforationskanal war stellenweise durch Fibrin ausgekleidet (Fall Nr.3). Eine entsprechende Mitteilung findet sich in der Literatur nur an einer Stelle (36). Wir halten diesen Befund als Zeichen einer intravital erfolgten Perforation für wesentlich.

Obwohl in den drei beschriebenen Fällen die Perforation jeweils im rechten Vorhof lag, läßt sich aufgrund der vorliegenden Literaturübersicht keine Prädilektionsstelle für die Perforation des Katheters benennen: Etwa die Hälfte der Katheterperforationen betrifft den rechten Vorhof, die andere Hälfte den rechten Ventrikel (Tab.2). Im Bereich des Vorhofes erscheint die Region oberhalb des Sinus coronarius und um ihn herum besonders gefährdet. Müller und Hartmann (40) geben für die sich hier überkreuzenden Muskelfasern eine Wandstärke von nur 0,2 bis 0,3 mm an.

Mögliche Schwachstellen scheinen nach unseren Beobachtungen die Nischen zwischen den Musculi pectinati darzustellen.

3. Bedeutung des venösen Zugangs

Ob die Perforationshäufigkeit zentraler Venenkatheter vom Zugang abhängt, läßt sich anhand der Einzelmitteilungen nicht exakt beurteilen. Bemerkenswert erscheint jedoch, daß in der Literatur mit Ausnahme einer nicht genau zuzuordnenden Beobachtung (45) Herzbeuteltamponaden beim Zugang über die Vena jugularis interna bislang nicht beschrieben wurden (Tab.3). Insofern stellt der hier vorgestellte Fall Nr.3 eine Besonderheit dar.

Möglicherweise ist der kurze und gerade Verlauf des Katheters bei diesem Zugang für eine niedrigere Perforationsrate verantwortlich (13).

4. Röntgenologische Kontrolle der Lage der Katheterspitze

Eine röntgenologische Kontrolle der Lage der Katheterspitze erfolgte bei 18 der 44 beschriebenen Fälle,

zweimal konnte sie dabei nicht ermittelt werden. Für 13 Fälle liegen zu diesem Punkt keine Angaben vor; in 13 weiteren Fällen wurde keine Röntgenkontrolle durchgeführt. Unsere Fälle Nr.1 und Nr.3 gehören zur letztgenannten Kategorie, während bei Fall Nr.2 eine röntgenologische Lokalisation des Katheters nicht möglich war.

Bereits an anderer Stelle wurde über den hohen Anteil von Fehllagen bei Vena-cava-Kathetern berichtet und auf die Notwendigkeit einer obligaten Röntgenkontrolle jedes zentralen Katheters hingewiesen (46). Der Katheter liegt danach um so häufiger intrakardial, je weiter herzwärts der venöse Zugang gewählt wird. Während nur 3,6% der peripher eingelegten Katheter zu weit im Herzen lagen, wurde dieser Befund bei 11,7% der über die Vena subclavia und sogar bei 21,3% der über die Vena jugularis interna eingeführten Katheter festgestellt (Tab.4).

Bei der Kontrolle sollte die Katheterspitze im oberen Teil der Vena cava superior oder in der Vena anonyma liegen; röntgenologisch stellt sie sich dabei oberhalb einer Verbindungslinie zwischen der rechten und der linken dritten Rippe, kranial des Intervertebralspaltes Th 5/6 oder 2 cm unterhalb des unteren Clavicularandes dar (14,16,25,26,45). Brandt et al. (7) haben mit anderen (45) gezeigt, daß sich die Katheterspitze von peripher eingeführten Kathetern bei Abduktion des punktierten Armes zentralwärts vorschiebt. In eigenen Versuchen konnten wir diese Beobachtung bestätigen.

Bei peripherem Zugang sollte deshalb die röntgenologische Kontrolle des Katheters in 90°-Abduktionsstellung des punktierten Armes erfolgen.(45).

Zur Darstellung hat sich das Einspritzen eines Kontrastmittelbolus von ca. 10 ml durch den Katheter bewährt. Es sollte auch angesichts der möglichen embolischen Verschleppung von Kathetern die Verwendung von nicht röntgendichten Kathetern obsolet sein.

5. Zeitraum vom Anlegen des Katheters bis zum Auftreten der klinischen Symptomatik der Perforation

Die meisten Fälle von Katheterperforationen traten am ersten Tag auf (20 Fälle) mit Häufung direkt bei oder kurz nach dem Anlegen des Katheters (6 Fälle) und in den ersten 2 1/2 Stunden Liegezeit (3 Fälle). Jeweils 4 Fälle traten am vierten und siebten Tag auf (Abb.5). 41 von 43 Perforationen, d.h. 95,3%, erfolgten bis zum achten Tag und damit innerhalb des Zeitraumes, für den die meisten Katheter verweilen: Nach Heitmann und Regler (27) liegt der größte Teil der Katheter bis zu sieben Tagen. Die von uns beschriebene Perforation am 35. Tag in Fall Nr.1 stellt eine deutliche Ausnahme dar.

6. Menge der Infusionsflüssigkeit im Herzbeutel

Durchschnittlich befanden sich 410 ml Flüssigkeit im Herzbeutel; als größter Wert wird 1000 ml, als niedrigster 150 ml angegeben (Kinderfälle nicht berücksichtigt). Die im Perikard befindliche durchschnittliche Flüssigkeitsmenge bei den Fällen mit günstigem Ausgang ist mit 362 ml gegenüber 429 ml bei solchen mit letalem Ausgang deutlich erniedrigt. In einem Fall wurde jedoch auch eine Herzbeuteltamponade mit 675 ml-Perikardflüssigkeit überlebt.

Diese Beobachtung steht in Übereinstimmung zu den Ergebnissen von Hort, daß die Kapazität des Herzbeutels unter anderem auch vom Herzgewicht abhängt (31). Bei einem gesunden erwachsenen Mann mit einem normalen Herzgewicht von 350 g beträgt sie knapp 800 ml (einschließlich Herzvolumen und zirkulierendem intrakardialen Blutvolumen); als hämodynamisch wirksam im Sinne einer Herzbeuteltamponade werden danach bei normalem Herzgewicht 200-300 ml Flüssigkeit angesehen (31).

7. Klinische Symptomatik

Die typische klinische Symptomatik einer Herzbeuteltamponade ist durch die Trias Tachykardie, Blutdruckabfall

und ansteigender zentraler Venendruck gekennzeichnet (34). Sie wurde nur im Fall Nr.2 beobachtet und führte sofort zur richtigen Diagnose. Im Fall Nr.3 stand dagegen anfangs eine Dyspnoe im Vordergrund. Diese kommt (7,22,25,26,30) neben Druckgefühl, Schmerzen oder Abwehrspannung im epigastrischen Winkel (25,38,45), retrosternalen Schmerzen (26), Niedervoltage im EKG (12, 19,43,45) und Arrhythmie (21) bei einem Teil der Patienten vor (Tab.5).

8. Klinische Diagnose und Differentialdiagnose

Die Diagnose sollte durch Aspiration größerer Mengen Infusionslösung aus dem Katheter bei der oben beschriebenen Symptomentrias gestellt werden. Im Zweifelsfall kann der Nachweis einer Perforation echokardiographisch (16) oder röntgenologisch durch Einbringen einer kleineren Menge Kontrastmittel durch den Katheter und sofortiger Darstellung des Perikardspaltes erfolgen (12, 16,45). Bei zurückgezogener, nicht mehr im Herzbeutel liegender Katheterspitze ist die Diagnosestellung schwieriger; sie kann jedoch durch eine Perikardpunktion gesichert werden (6,25).

Hort (32) weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß die Diagnosestellung einer Herzbeuteltamponade wegen der kaum veränderten Herzsilhouette in der Regel röntgenologisch ohne Kontrastmittelgabe nicht gelingt (siehe auch Abb.2).

Differentialdiagnostisch ist bei Verdacht auf Katheterperforation in das Perikard in erster Linie eine massive Lungenembolie in Erwägung zu ziehen (7,30,45), jedoch muß man auch an einen Tracheal- oder Bronchialverschluß, ein Lungenödem, eine kardiale Rhythmusstörung oder eine andersartige Katheterperforation denken (38). Ein kardiogener Schock bei Herzinfarkt muß ausgeschlossen werden.

Bei der Verwendung von fetthaltigen Infusionslösungen wie in unserem Fall Nr.3 ist ein sogenanntes Kolloidsyndrom in das differentialdiagnostische Spektrum mit-

einzubeziehen. Dabei kann es offenbar infolge einer allergischen Reaktion gegenüber der Infusionslösung bis zu einer Stunde nach Infusionsbeginn zu Dyspnoe, Blutdruckabfall und Tachykardie kommen; das gleichzeitige Auftreten von Hautrötungen, Schüttelfrost und Fieber erhärten die Diagnose (48).

Unser zweiter Fall zeigt, daß es außerdem notwendig sein kann, postoperative Nachblutungen durch Messung des zentralvenösen Druckes gegen die Katheterperforation abzugrenzen.

9. Aetiologie und Pathogenese

Einige Autoren machen ein Vorwandern der Katheterspitze bei Abduktion des Armes für die Perforation von Venenkathetern mit peripherem Zugang verantwortlich (7,36, 38,45). Van Dijk und Bakker kommen im Gegensatz zu den meisten Autoren und eigenen Modellversuchen an der Leiche zu der Vorstellung, daß eine Dislokation der Katheterspitze in den rechten Vorhof durch Adduktion möglich sei (17). Auch für andere Zugänge ist zum Teil das Wandern des Katheters bei Körperbewegungen bewiesen (16).

Pathogenetisch werden Druckulcera sowie lokale Traumata als Ursachen der Perforation angeschuldigt: So berichten z.B. Brandt et al. (7), Friedman und Jurgeleit (22) und Cremer (13) über Perforationen der Katheterspitze durch solche Druckulcera. In ähnlicher Weise machen Müller und Hartmann (40) durch Vorhofkontraktion hervorgerufene rezidivierende Anschläge der Spitze eines in den spitzennahen Anteilen durch parietale Thromben fixierten Katheters an die Vorhofwand für Vorhofverletzungen verantwortlich. Eine solche Fixation kommt in etwa 3% der Obduktionsfälle vor (vgl. Abb.6).

Zusätzlich nennen sie Fixierungen des Katheters durch ein sogenanntes Chiari-Netz im Bereich der Mündung des Sinus coronarius oder Aufrollungen des Katheters im Vorhofbereich (40).

Bei PVC-Kathetern wird der Verlust der Weichmacher bei längerer Liegedauer für einen Flexibilitätsverlust und

erhöhte Perforationsgefahr angeschuldigt (11,21). Bei 6 der 44 Fälle (Tab.1) trat eine Perforation sofort nach Anlegen des Katheters auf. Barton et al. weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, daß das Einlegen zentraler Venenkatheter durch routiniertes Personal oder unter dessen Anleitung und Kontrolle erfolgen sollte (3).

Die Bedeutung von Vorschädigungen des Herzens für die Perforation wird in der Literatur nicht diskutiert. Unter Berücksichtigung unseres zweiten Falles erscheint es möglich, daß die Reduktion der mechanischen Festigkeit des Myokards durch eine Lipomatose eine gewisse ursächliche Rolle bei der Perforation spielt.

10. Therapie und Prognose

Wenn die Diagnose gestellt wird, ist die Prognose nach rechtzeitig eingeleiteter Therapie gut: In 11 von 15 Fällen erfolgte die Restitutio ad integrum (5,7,12,26, 30,38,39,43,45,47). In einem Fall verstarb der Patient an seiner komatösen Grunderkrankung (45), in drei weiteren Fällen sowie in unserem Fall Nr.2 waren die zerebralen Schäden vor und während der Wiederbelebungszeit für den Tod des Patienten verantwortlich (2,3,47).

Die kausale Therapie besteht in der Aspiration der infundierten Flüssigkeit durch den liegenden Katheter; in 4 von 15 Fällen (Tab.1) wurde eine chirurgische Intervention mit Perikardiotomie angeschlossen (3,7,39,Fall Nr.2 der vorliegenden Studie). Das Zurückziehen des Katheters sollte, wenn möglich, in thoraxchirurgischer Operationsbereitschaft erfolgen.

11. Prophylaxe

Aus der Literatur werden folgende Vorsichtmaßnahmen zur Vermeidung von Katheterperforationen in den Herzbeutel vorgeschlagen (1,2,3,6,7,14,16,19,21,22,25,29,30,35,36, 38,39,45,47):

1. Strenge Indikationsstellung für die Anlage eines zentralen Venenkatheters (z.B. für eine schnelle Volumenzufuhr, parenterale Ernährung oder Messung des

zentralvenösen Druckes)

2. Einlegen des Katheters durch gut ausgebildetes ärztliches Personal oder unter entsprechender Aufsicht
3. Endgültige Lage der Katheterspitze in der Vena cava superior
4. Röntgenologische Kontrolle jedes zentralen Venenkatheters
5. Gute Fixation des Katheters im Bereich der Implantationsstelle.

Wir glauben, daß die Aufklärung über die Komplikationen der zentralvenösen Katheter dazu beitragen kann, Todesfälle nach Katheterperforation zu vermeiden.

Zusammenfassung

Die Herzbeuteltamponade durch Perforation eines zentralen Venenkatheters ist eine seltene, zumeist unerkannte gefährliche Komplikation der Diagnostik (Messung des ZVD) und der Infusionstherapie. Drei eigene Fälle werden hinsichtlich der klinischen Symptomatik und der pathologischen Anatomie beschrieben. Je einmal lag ein Katheter über die V. subclavia, die V. jugularis interna und eine Armvene. Die Perforation erfolgte nach 2 1/2 Stunden, 15 Stunden sowie nach 35 Tagen. Die Lokalisation lag jeweils im rechten Vorhof. Makroskopisch war die Perforationsöffnung gekennzeichnet durch eine blutige sowie infusionsbedingte milchig-weißliche Imbibierung. In einem Vergleich mit 41 Fällen aus der Literatur wird Stellung genommen zu Fragen der Häufigkeit und Letalität, der Perforationsstelle, des Zuganges, der Katheterlage, des zeitlichen Intervalls zwischen Anlegen des Katheters und Auftreten der klinischen Symptomatik, Diagnose und Differentialdiagnose, der Aetiologie, der Therapie und der Prognose. Abschließend werden Möglichkeiten der Prophylaxe dargestellt.

Entscheidend für die Prognose ist die frühzeitige Diagnosestellung; richtungsweisend für die Diagnose ist die Trias Blutdruckabfall, Tachykardie und Ansteigen des zentralen Venendruckes.

Die kausale Therapie besteht in einer Aspiration der infundierten Flüssigkeit durch den liegenden Katheter oder gegebenenfalls in einer chirurgischen Intervention.

Die Einhaltung bestimmter Vorsichtsmaßnahmen, insbesondere eine röntgenologischen Kontrolle der Katheterlage, verringert das Risiko einer Perforation.

Abbildung 1:

Elektrokardiogramm bei Herzbeuteltamponade (Fall Nr.2)

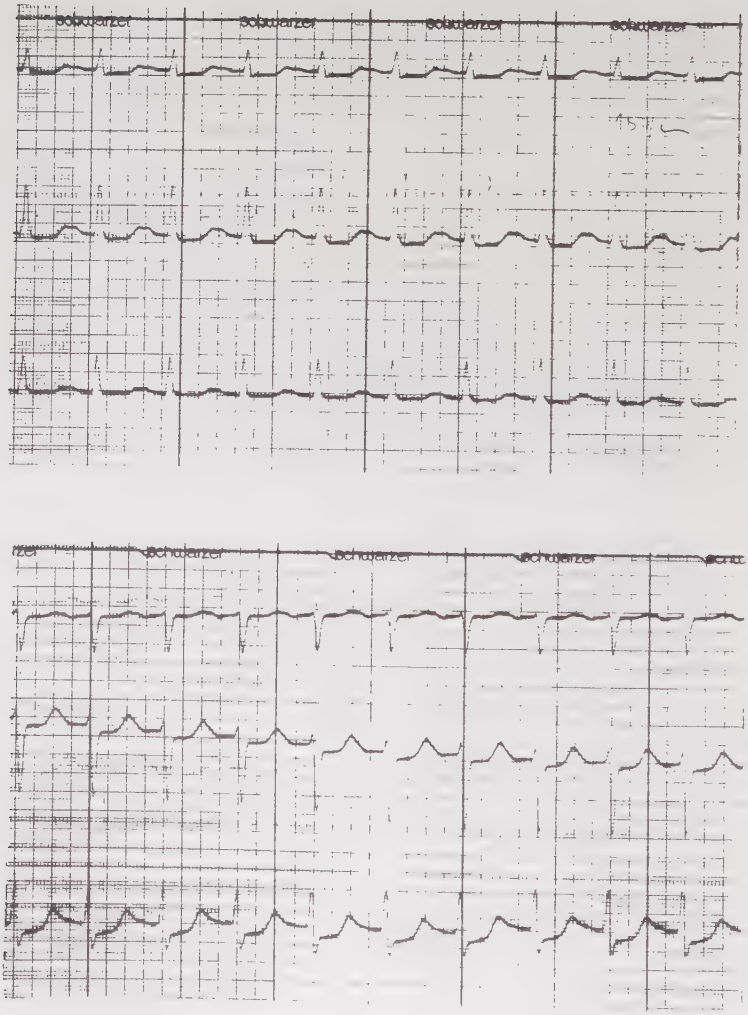


Abbildung 2:
Röntgenübersicht des Thorax bei Herzbeuteltamponade
(Fall Nr.2)

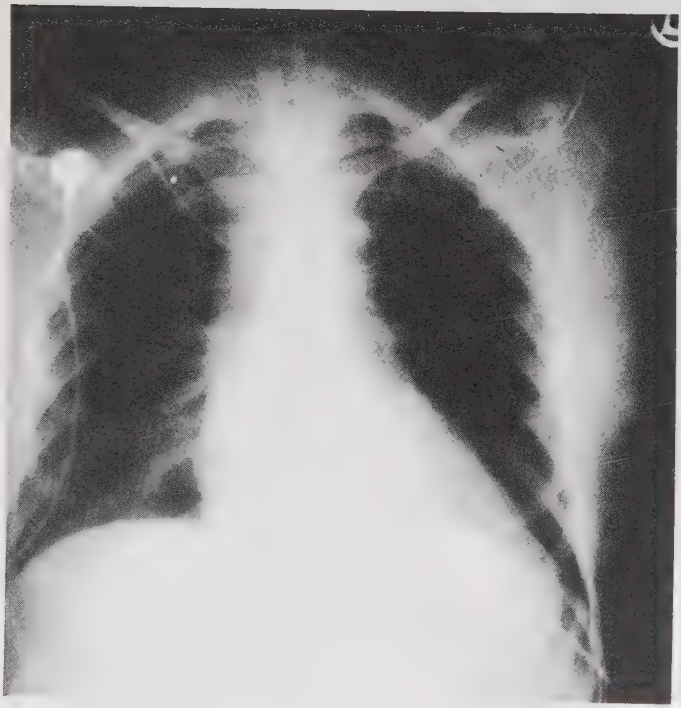
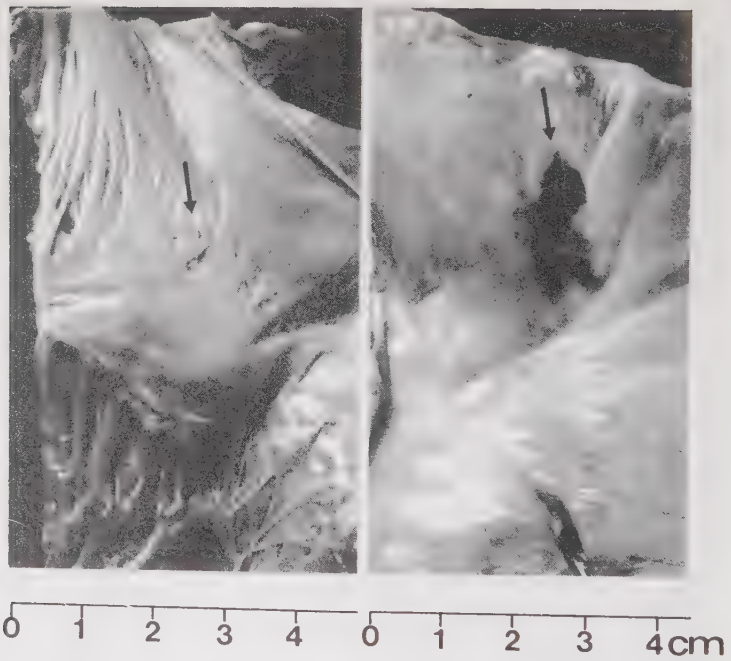


ABBILDUNG 3:

PERFORATIONSSTELLE DES KATHETERS (FALL NR.3)



a. Endokardiale Seite des rechten Vorhofs.

Mm. pectinati mit Nischenbildung und Perforationsdefekt des Endokards (Pfeil)

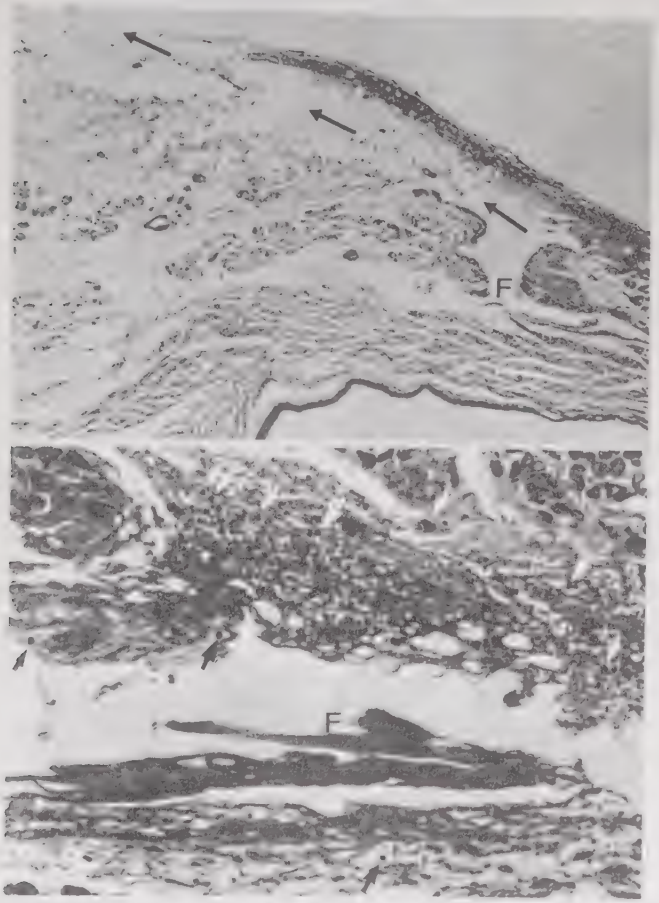
b. Entsprechende epikardiale Seite.

Subepikardiale Blutung und milchig-weißliche Imbibierung

ABBILDUNG 4:

HISTOLOGISCHE DARSTELLUNG DES PERFORATIONSKANALS

(FALL NR.3)



a. Nischenbildung der Vorhofmuskulatur und Perforationskanal (Übersicht).

Subepikardiale Blutung mit feinsttropfigen Fetteinschlüssen. Fibrinöse Auskleidung des Perforationskanals (F). Paraffineinbettung, EvG, 18x

b. Vorhofnische mit Perforationsstelle (Ausschnitt).

Fibrinöse Auskleidung des Perforationskanals (F) und feinsttropfige fettige Imbibierung des angrenzenden Gewebes (Pfeil). Paraffineinbettung, Sudan-Schwarz, 250x

ABBILDUNG 5:

ZEITRAUM VOM ANLEGEN DES KATHETERS BIS ZUM AUFTRETEN DER KLINISCHEN SYMPTOMATIK DER PERFORATION

n=44

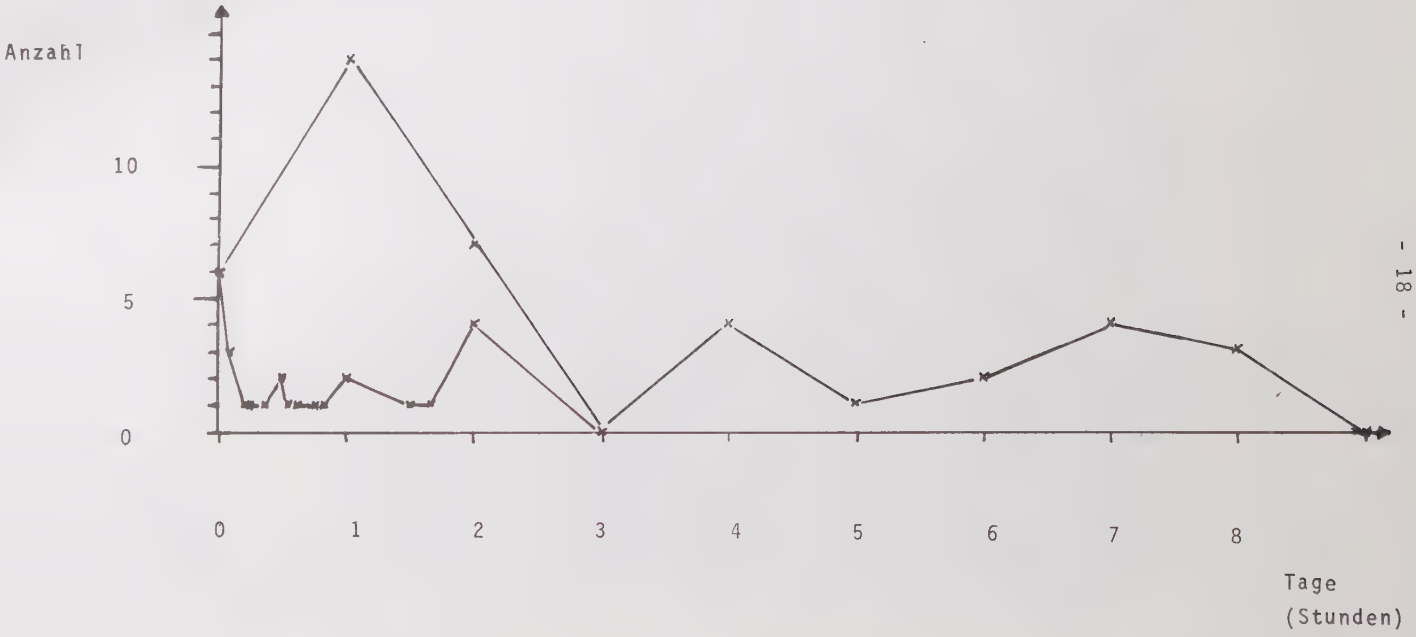


Abbildung 6:

Parietaler Thrombus bei Vena-Cava-Superior-Katheter

Weit in den rechten Vorhof reichender parietaler Thrombus bei zentralem Venenkatheter. Teilweise rinnenförmige Umscheidung des Katheters.
Umschlagsfalte des Perikards (Pfeil).

Tabelle 1:

Mitteilungen über Herzperforationen beim Vena-cava-sup-Katheter

n=44 Letalität=74,4%

Autor	Fall-zahl	Kath. mat./ Kath. mod.	Venöser Zugang	Rö.-kontr. / Lage[1]	Intervall zur klinisch. Symptom.
Barton (1968)	2	k.A. P.E.[5]	basilica sin basilica	k.A.[3] nein	30 min 60 min
Friedman (1968)	1	P.E.	brachialis d.	nein	8 Tage
Kline (1968)	1	6)	brachialis d.	k.A.	120 min
McHenry (1968)	1	7)	antebrachium (venae sectio)	Ventr.[8]	48 h
Thomas	2	P.E.	basilica dext.	Vorhof	48 h
		P.E.	basilica dext.	Vorhof	36 h
Brandt (1970)	3	P.E.	brachialis si.	nein	10 h
		P.E.	brachialis si.	nein	12 h
		P.E.	brachialis de.	nein	8 Tage
Fitts (1970)	3	P.E.	brachialis si.	k.A.	6 h
		P.E.	k.A.	Vorhof	5 Tage
		P.E.	cephalica dex.	V.cava sup.	12 h
Adar (1971)	1	k.A.	basilica dext.	k.A.	40 h
Altman (1971)	1	9)	jugularis ext. dextra	ja	1 min
Defalque (1971)	1	Jelco	subclavia	nein	5 min
Henzel (1971)	1	P.E.	jugularis ext.	nein	48 h
Homesley (1971)	1	P.E.	basilica dext.	nein	48 h
Girard-longhini (1972)	2	k.A. k.A.	subclavia subclavia	k.A. k.A.	6 h 15 h
Hassoun (1972)	4	K.A.	subclavia	nein	18 h
		k.A.	subclavia	k.A.	4 Tage

Perforationsstelle	Erguß[2] (ml)	Klinische Symptomatik: Tachykardie	Abfall arter. Druck	Anstieg ZVD	Verlauf	Bemerkungen
Vorhof	400				ex.let[4]	
Vorhof	1000	+	+	+	ex.let.	Diagnosestellung; Op. mit Perikardnaht. Postoperativ keine Besserung der zentralen Situation
Vorhof	600	+	+	+	ex.let.	Tachypnoe
Ventrikel	200				ex.let.	
Ventrikel Ausflußtrakt	400		+	+	restit.	Diagnosestellung; Thorako- und Peritomie
k.A.	250		+		restit.	Diagnosestellung; Perikardiocentese
nicht auffindbar	500		+		ex.let.	Diagnosestellung; Perikardpunktion. Verstorben wegen der erlittenen zerebralen Schäden
Ventrikel	800	+	+		ex.let.	
k.A.	300	+	+	+	restit.	Diagnosestellung; Thorakotomie
Vorhof	600	+	+	+	ex.let.	Dyspnoe, Zyanose
Vorhof	350	"Herz- und Kreislaufversagen"			ex.let.	
Ventrikel	400				ex.let.	Beginn mit Herzrhythmusstörungen
Vorhof	350			+	ex.let.	
Vorhof	530	+	+	+	ex.let.	
Vorhof	k.A.				ex.let.	Neugeborenes
V.cava s.	500				ex.let.	
Ventrikel	300	"kardiale Dekompensation"			ex.let.	
k.A.	k.A.	+	+	+	ex.let.	
Ventrikel	150				ex.let.	
Ventrikel	300				ex.let.	
k.A.	675		+	+	restit.	Diagnosestellung; Perikardpunktion
k.A.	350	+	+		restit.	Retrosternale Schmerzen. Verd. auf Hypoglykämie

TABELLE 1 (FORTSETZUNG):

MITTEILUNGEN ÜBER HERZPERFORATIONEN BEIM VENA-CAVA-SUP-KATHETER

Autor	Fall-zahl	Kath. mat./ Kath. mod.	Venöser Zugang	Rö.-kontr. / Lage	Intervall zur klinisch. Symptom.
Hassoun					
		k.A.	subclavia	ja	20 h
		k.A.	subclavia	k.A.	5 h
Bone (1973)	1	P.E.	cephalica	Vorhof	6 Tage
Cremer (1973)	1	k.A.	subclavia dex.	k.A.	7 Tage
Fischer (1973)	1	Angio cath	jugularis ext. dextra	nicht lokal.	4 Tage
Busse (1974)	2	10)	jugularis ext. dextra	nein	0 min
		10)	subclavia dex.	ja	7 Tage
Kuiper (1974)	1	k.A.	basilica sin.	V.cava sup.11)	4 Tage
Ross (1974)	1	k.A.	subclavia sin.	nein	120 min
Dane (1975)	1	P.E.	basilica	Vorhof	48 h
Greenall (1975)	1	Nylon (portex)	brachialis si. venae sectio	nein	8 Tage
Lohmöller (1975)	1	P.E. cava-fix	subclavia dex.	k.A.	7 Tage
Euler-Rolle (1976)	2	PVC 12)	subclavia dex.	ja	0 min
			subclavia sin.	k.A.	9 Tage
Bauer (1978)	1	k.A.	subclavia dex.	k.A.	7 Tage
Müller (1978)	1	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Schumacher (1980)	3	k.A.	subclavia sin.	Vorhof	24 h
		k.A.	subclavia dex.	ja	4 Tage
		k.A.	jugularis	Ventr.	24 h

Perforationsstelle	Erguß (ml)	Klinische Symptomatik: Tachykardie	Abfall arter. Druck	Anstieg ZVD	Verlauf	Bemerkungen
						Diagnosestellung: Zufällige Aspiration am Katheter
Herzohr	k.A.				ex.let.	
k.A.	450		+		restit.	Aspiration am Katheter: Sofortige Besserung
Vorhof	535			+	ex.let.	Verd. auf massive Lungenarterienembolie
Vorhof	600	"Kreislaufkollaps"			ex.let.	Verd. auf Lungenarterienembolie
k.A.	150	+		+	ex.let.	Tachypnoe. EKG: Niedervoltage. 9 Mon.altes Kind
Ventrikel	k.A.	Stenokardie. Schock			restit.	Perikardpunktion: sofort Besserung
Ventrikel	200				ex.let.	Dyspnoe. Retrosternalschmerz
Ventrikel	500				ex.let.	
k.A.	500	+		+	restit.	Röntgenologisch Diagnosestellung; Perikardiocentese. Niedervoltage-EKG
Ventrikel	180	Brady-Kardie	+		ex.let.	
k.A.	400	+	+	+	ex.let.	Epigastrische Schmerzen, Tachypnoe, Schwindel
k.A.	200	+	+	+	restit.	Diagnosestellung; Perikardpunktion
Ventrikel	250		+		ex.let.	
Ventrikel	k.A.		+		ex.let.	
Ventrikel	200	wie bei akutem kardiogenem Schock			restit.	Sofortige Aspiration von Flüssigkeit durch den Kathe Katheter: Schlagartig Besserung
Vorhof	k.A.				k.A.	
k.A.	300		+	+	restit.	Diagnosestellung; Perikardpunktion
Ventrikel	400	"wie bei kardiogenem Schock"			ex.let.	
k.A.	k.A.	akute Verschlechterung der Kreislaufsituation			ex.let	Richtige Diagnosestellung

TABELLE 1 (FORTSETZUNG):

MITTEILUNGEN ÜBER HERZPERFORATIONEN BEIM VENA-CAVA-SUP-KATHETER

Autor	Fall-zahl	Kath. mat./ Kath. mod.	Venöser Zugang	Rö.-kontr. / Lage	Inter-vall zur klinisch. Symptom.
Eigene Fälle	3	P.E. cava-fix	subclavia sin.	V.cava sup.	35 Tage
		P.E. cava-fix	cubitalis dex.	nicht lokal.	15 h
		P.E. cava-fix	jugularis int. dextra	nein	150 min

Anmerkungen:
1)Röntgenkontrolle der Lage der Katheterspitze sowie Lage der Katheterspitze 2)Menge des Perikardergusses (ml) 3)keine Angabe 4)Exitus letalis 5)Polyethylen 6)"plastic" 7)Offen-end-Schrittmacherkatheter 8)Ventrikel 9)silastic 10)Bardic-I-Katheter 11)an der Grenze zum Vorhof 12)Intracath

Perforationsstelle	Erguß (ml)	Klinische Symptomatik: Tachykardie	Abfall arter. Druck	Anstieg ZVD	Verlauf	Bemerkungen
Vorhof	450		+		ex.let.	
Vorhof	ø bek.	+	+	+	ex.let.	Diagnosestellung; Sternotomie und Perikardiotomie
Vorhof	450	+	+		ex.let.	Dyspnoe, Zyanose

TABELLE 2:

PERFORATIONSSTELLEN BEIM ZENTRALEN VENENKATHETER

Perforationsstelle	Anzahl	rel.Häufigkeit
V.cava superior	1	3,2%
rechtes Herzohr	1	3,2%
rechter Vorhof	14	45,2%
rechter Ventrikel	15	48,4%
keine Angabe	13	-

TABELLE 3:

VENÖSER ZUGANG UND PERFORATIONSHÄUFIGKEIT

Venöser Zugang	beobachtete Perforationen	rel.Häufigkeit der Perf.
periphere Vene	17	41,5%
V.subclavia	17	41,5%
V.jugularis externa	4	9,7%
V.cephalica	2	4,9%
V.jugularis interna	1	2,4%
nicht zuzuordnen/ keine Angaben	3	

TABELLE 4:
KATHETERFEHLLAGEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ART DES ZUGANGES (NACH SCHWARZHOFF,W., LOOSE, D.A. ET AL. (46))

n=412 röntgenologisch kontrollierte zentrale Venenkatheter

ZUGANG	KATHETER Anzahl	FEHLLAGEN Anzahl	FEHLLAGEN %
V. cubitalis	299	89	30
V. jugularis ext.	35	6	17
V. subclavia	17	3	18
V. jugularis int.	61	15	25

ART DER FEHLLAGEN

ZUGANG	Anzahl	nicht thorakal	zu weit	Abweichungen u. Schlingen
V. cubitalis	299	56	11 = 3,6%	22
V. jugularis ext.	35	2	2 = 5,7%	2
V. subclavia	17	0	2 =11,7%	1
V. jugularis int.	61	0	13 =21,3%	2

Tabelle 5

Klinische Symptomatik bei Herzbeuteltamponade

1. Tachykardie
2. Blutdruckabfall
3. Anstieg des zentralen Venendruckes
4. Niedervoltage im EKG
5. Tachypnoe, Dyspnoe
6. Retrosternale Schmerzen
7. Druckgefühl, Schmerzen oder Abwehrspannung im epigastrischen Winkel
8. Arrhythmie

Literatur

1. ADAR,R., MOZES,M.
   Fatal complications of central venous catheters
   Brit.Med.J. 3 (1971), 746

2. ALTMAN,R.P., RANDOLPH,J.G.
   Applications and hazards of total parenteral nutrition in infants
   Ann.Surg. 174 (1971), 85-90

3. BARTON,J.J., VANECKO,R., GROSS,M.
   Perforation of right atrium and resultant cardiac tamponade: A complication of catheterization to messure central venous pressure
   Obstet.Gynacol. 32 (1968), 556-560

4. BAUER,H.
   Gefahren des Subclavia-Katheters
   Dtsch.Med.Wschr. 101 (1976), 672-674

5. BAUER,H.
   Komplikationen beim Vena-cava-Katheter
   in: Grundlagen und neue Aspekte der parenteralen und Sondenernährung(ECKART,J., HEUCKENKAMP,P.-U., WEINHEIMER,B., Hrsg.), Stuttgart: Thieme Verlag (1978), 65-80

6. BONE,D.K., MADDREY,W.C., EAGAN,J., CAMERON,J.L.
   Cardiac tamponade
   Arch.Surg. 106 (1973), 868-870

7. BRANDT,R.L., FORLEY,W.J., FINK,H.G., REGAN,W.J.
   Mechanism of perforation of the heart with production of hydropericardium by a venous catheter and its prevention
   Am.J.Surg. 119 (1970), 311-316

8. BURRI,C., AHNEFELD,F.W.
   Cava-Katheter
   Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag (1977)

9. BURRI,C., GASSER,D.
Der Vena-cava-Katheter. Anaesthesie und Wiederbelebung
Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag (1971), Bd.54

10. BURRI,C., HENKEMEYER,H., PASSLER,H.H.
Katheterembolien
Schweiz.Med.Wschr. 101 (1971), 1537-1544

11. BURRI,C., KRISCHAK,G.
Komplikationen beim Cava-Katheter
Melsunger Med.Mitt. 48 (1974), 118,261

12. BUSSE,J., SCHRAMM,G., KAMMERER,H., MICHEL,R.
Intrathorakale Katheterperforationen
Prakt.Anästh. 9 (1974), 48-54

13. CREMER,W.
Herzhofperforation mit akuter Herztamponade bei Infusionskatheterung der Vena subclavia
Anaesth.Prax. 8 (1973), 97-99

14. DANE,T.E.B., KING,E.G.
Fatal cardiac tamponade and other mechanical complications of central venous catheters
Brit.J.Surg. 62 (1975), 6-10

15. DEFALQUE,R.J.
Fatal complication of subclavian catheterization
Canad.Anaesth.Soc.J. 18 (1971), 681-682

16. DEFALQUE,R.J., CAMPBELL,Chr.
Cardiac tamponade from central venous catheters
Anesthesiology 50 (1979), 249-252

17. DIJK,van B., BAKKER,P.M.
Appraisal of the dislocation of central venous catheter using subclavian and arm veins
Anaesthesist 26 (1977), 138-140

18. EULER-ROLLE,J., VECSEI,W., STÜCKELE,G.
Herzventrikelperforation beim oberen Hohlvenenkatheter

Prakt.Anaesth. 11 (1976), 421-423

19. FISCHER,G.W., SCHERZ,R.G.
Neck vein catheters and pericardial tamponade
Pediatrics 52 (1973), 868-871

20. FISCHER,F., DIETZ,H., HALMAGYI,M.
Klinische Erfahrungen mit dem Vena-cava-Katheter
in: Infusionstherapie; Anaesthesiologie und Wiederbelebung 13 (LANG,K., FREY,R., HALMAGYI,M., Hrsg.),
Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
(1966), 163-167

21. FITTS,C.T., BARNETT,T., WEBB,C.M., SEXTON,J., YARBROUGH,D.R.
Perforating wounds of the heart caused by central venous catheters
J.Trauma 10 (1970), 764-769

22. FRIEDMAN,B.A., JURGELEIT,H.Cl.
Perforation of atrium by polyethylene cv catheter
JAMA 203 (1968), 1141-1142

23. GIRARD-LONGHINI,C., LACH,K., BAUR,O.
Perforations cardiaques après pose de catheter par voie sous-clavière
Can.Anesthesiol. 20 (1972), 967-970

24. GORLIN,R.
Perforations and other cardiac complications
Circulation 37 (Suppl.3)(1968), 36-38

25. GREENALL,M.J., BLEWITT,R.W., MCMAHON,M.J.
Cardiac tamponade and central venous catheters
Brit.Med.J. 2 (1975), 595-597

26. HASSOUN,A., LAURENT,M., WURTZ,A., RIBET,M.
Epanchements pericardiques compressifs après venous perfusions veineuses
Nouv.Press.Med. 1 (1972), 1889

27. HEITMANN,D., REGLER,G.
Die Vena jugularis interna als Zugangsweg für den Cava-Katheter

Klinikarzt 5 (1976), 331-340

28. HENNEBERG,U., SCHRÖDER,M.
Komplikationen beim Vena-cava-Katheter
in: Infusionstherapie; Anaesthesiologie und Wiederbelebung 13 (LANG,K., FREY,R., HALMAGYI,M.,Hrsg.)
Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag (1966), 156-162

29. HENZEL,H.J., DE WEESE,M.S.
Morbid and mortal complication associated with prolonged central venous cannulation
Am.J.Surg. 121 (1971), 600-605

30. HOMESLEY,H.D., ZELENIK,J.S.
Hazards of the central venous pressure monitoring: Pericardial tamponade
Am.J.Obstet.Gynec. 109 (1971), 1216-1217

31. HORT,W.
Herzbeutel und Herzgröße
Arch.Kreislaufforschung 44 (1964), 21-35

32. HORT,W.
Morphologische und physiologische Untersuchungen am Herzbeutel
Med.Welt 1964), Teil I 674-677, Teil II 758-767

33. INDAR,R.
The dangers of indwelling polyethylene cannulae
Lancet (1959,I), 284

34. JAESCHOK,R.R.
Herzbeuteltamponade nach Perforation der Vena cava superior durch einen zentralvenösen Katheter
Aktuelle Chirurgie 15 (1980), 161-168

35. KLINE,I.K., HOFMAN,W.I.
Cardiac tamponade from CVP catheter perforation
JAMA 206 (1968), 1794-1795

36. KUIPER,D.H.
Cardiac tamponade and death in a patient receiving parenteral nutrition

JAMA 230 (1974), 877

37. LINDER,M.M.
Vena-subclavia-Katheterisierung. Thrombose der Vena subclavia und tödliche Lungenarterienembolie
Fortschr.Med. 9 (1973), 659-661

38. LOHMÖLLER,G., BAUER,H., RUHWINKEL,B., KAISER,W., LYDTIN,H.
Herzbeuteltamponade während parenteraler Ernährung über einen Subclavia-Katheter
Münch.Med.Wschr. 117 (1975), 1463-1468

39. MCHENRY,M.M., HOPKINS,D.M.
Cardiac tamponade as a result of infusion
JAMA 203 (1968), 1071-1072

40. MÖLLER,K.M., HARTMANN,N.
Herzverletzungen durch zentrale Venenkatheter
Dtsch.Med.Wschr. 103 (1978), 349-351

41. OPDERBECKE,H.W.
Erfahrungen mit der Anwendung eines Vena-cava-Katheters zur langfristigen Infusionstherapie bei 800 Kranken
in: Infusionstherapie; Anaesthesiologie und Wiederbelebung 13 (LANG,K., FREY,R., HALMAGYI,M., Hrsg.)
Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag (1966), 168-172

42. ORESTANO,F., DIETZ,H.
Endophlebitis und Myokarditis als seltene Komplikation bei Anwendung von Vena-cava-Kathetern
Anaesthesist 15 (1966), 225-229

43. ROSS,S.
Contrast-medium tamponade following insertion of a central venous catheter
Anesthesiology 41 (1974), 518-519

44. RYAN,J.A., ABEL,R.M., ABBOT,W.M. et al.
Catheter complications in parenteral nutrition
N.Engl.J.Med. 290 (1974), 757-761

45. SCHUMACHER,K.A., SIGEL,H., BARGON,G.
Zur Perforation zentraler Venenkatheter; radiologische Aspekte der Diagnostik und Prophylaxe
Röntgen-Bl. 33 (1980), 217-220

46. SCHWARZHOFF,W., LOOSE,D.A., GERBER,H., PURSCHKE,R.
Fehllagen von zentralvenösen Kathetern und ihre klinische Relevanz
Vortrag auf dem Zentraleuropäischen Anaesthesie-Kongress, Genf, Schweiz (1977)

47. THOMAS,CL.S., CARTER,J.W., LOWDER,ST.C.
Pericardial tamponade from central venous catheters
Arch.Surg. 98 (1969), 217-218

48. WAGENER,H.
Parenterale Fettinfusionen
Dtsch.Med.Wschr. 90 (1965), 135-136

DANKSAGUNG

Herrn Professor Dr.med. Franz Borchard möchte ich für die Überlassung des Themas, die freundliche Unterstützung und die stete Hilfsbereitschaft bei der Anfertigung der Arbeit danken.
Ferner gilt mein Dank Frau Professor Dr.med. Ingrid Podlesch und Herrn cand.med. J. Lersmacher für die Ermöglichung der Einsichtnahme in die klinischen Unterlagen sowie Herrn Privatdozent Dr.med. Dirk A. Loose zusätzlich für die Überlassung des EKG und der Röntgenaufnahme.
Frau Bentele, Frau Piepenbrock und Frau Pawlick danke ich für die technische Hilfe beim Anfertigen der Abbildungen bzw. der histologischen Schnittpräparate.
Besonderer Dank gebührt meiner Ehefrau für ihre zahlreichen kritischen Fragen und ihr Interesse an meiner Arbeit. Ihre Unterstützung bei der Erstellung der Druckvorlage sei zusätzlich dankend erwähnt.

Lebenslauf

Am 12.05.1955 Geburt in Wuppertal als Sohn des Sonderschulkonrektors Johannes Langer und seiner Ehefrau Elvira, geb. Wagner.

Am 01.04.1961 Einschulung in die Gemeinschaftsschule Katernberger Schulweg in Wuppertal-Elberfeld, am 01.04.1965 Umschulung auf das humanistische Wilhelm-Dörpfeld-Gymnasium am selben Ort. Dort am 19.05.1973 Ablegen der Reifeprüfung.

Vom 02.07.1973 bis 04.04.1974 Ableistung des Grundwehrdienstes.

Im Sommersemester 1974 Aufnahme des Studiums der Humanmedizin und im Wintersemester 1974/75 zusätzlich der Philosophie an der Universität Düsseldorf. Im November 1975 Aufnahme als Stipendiat in das Institut für Begabtenförderung der Konrad-Adenauer-Stiftung. Im März 1976 erfolgreiches Ablegen der Ärztlichen Vorprüfung, im August 1977 Bestehen der 1.Ärztlichen Prüfung in Düsseldorf.

Im September 1977 Famulatur in der Allgemeinpraxis Dr.Stuckert in Wuppertal, im August und September 1978 Auslandsfamulatur am Hospital de Clinicas in La Paz, Bolivien.

Im März 1979 erfolgreiches Ablegen des zweiten Teils der Ärztlichen Prüfung in Düsseldorf, im Anschluß daran bis zum März 1980 Praktisches Jahr an den Universitätskliniken ebendort mit dem Wahlfach Orthopädie.

In den Wintersemestern 1976/77, 1977/78 und 1978/79 studentische Hilfskraft im Anatomischen Präparierkurs.

Von Januar 1977 bis November 1979 Mitglied des Fachschaftsrates Medizin der Universität Düsseldorf, die letzten beiden Jahre als Vorsitzender. Im gesamten Zeitraum Mitglied der Medizinischen Fakultät.

Am 26.10.1979 Heirat mit der Chemiestudentin Gabriele Langer, geb. Esser.

Am 10.04.1980 erfolgreiches Ablegen des dritten schriftlichen Teils und am 12.06.1980 Bestehen des mündlichen Teils der Ärztlichen Prüfung in Düsseldorf.

Am 26.06.1980 Erteilung der Approbation als Arzt; am 15.08.1980 Einstellung als wissenschaftlicher Angestellter im Pathologischen Institut der Universität Düsseldorf (Dir.: Prof.Dr.med. W. Hort).

Am 01.01.1981 Geburt des Sohnes Alexander Johannes.

Bisherige Veröffentlichungen:

Langer,G. und H.E.: Die Arzt-Patient-Beziehung als Ort der Personalität in der Medizin. Beitrag zur Analyse einer anthropologischen Grundfigur; in: Person und Verantwortung. Zur Bedeutung und Begründung von Personalität (Schavan,A., Welte,B., Hrsg.), Düsseldorf: Patmos Verlag (1980), 99-127